



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①⑫ Patentschrift  
①⑩ DE 44 04 922 C 1

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**F 16 C 13/00**  
D 21 G 1/02  
B 29 C 43/46  
B 65 H 20/02

②① Aktenzeichen: P 44 04 922.6-12  
②② Anmeldetag: 16. 2. 94  
④③ Offenlegungstag: —  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 28. 9. 95

DE 44 04 922 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ Patentinhaber:  
Schwäbische Hüttenwerke GmbH, 73433 Aalen, DE

⑦④ Vertreter:  
Schwabe, H., Dipl.-Ing.; Sandmair, K., Dipl.-Chem.  
Dr.jur. Dr.rer.nat.; Marx, L., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.,  
Pat.-Anwälte, 81677 München

⑦② Erfinder:  
Eppli, Bernd, 89551 Königsbronn, DE; Vomhoff,  
Erich, 89551 Königsbronn, DE; Zaoralek,  
Heinz-Michael, Dr., 89551 Königsbronn, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE 32 47 239 C2  
DE 40 36 121 A1  
DE-GM 93 06 176

⑤④ Peripher gebohrte Walze zur Wärmebehandlung von Bahnmateral

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine peripher gebohrte Walze zur Wärmebehandlung von Bahnmateral mit einem Walzenkörper mit axialparallelen, dicht unter seiner Oberfläche eingebrachten Bohrungen zur Führung eines flüssigen Wärmeträgers, mindestens einem stirnseitig am Walzenkörper verschraubten Flanschzapfen mit einer Zentralbohrung, Zu- und Abführungs Kanälen für den flüssigen Wärmeträger im Flanschzapfen, und Verbindungs Kanälen im Flanschzapfen für die axialparallelen Bohrungen, bei der die Zu- und Abführungs Kanäle als im Flanschzapfen zusammentreffende Sacklochbohrungen ausgebildet sind und die Strömungsverbindung zwischen der Zentralbohrung und den stirnseitigen Mündungen der axialparallelen Bohrungen herstellen, und daß die Verbindungs Kanäle der axialparallelen Bohrungen als im Flanschzapfen zusammentreffende Sacklochbohrungen ausgebildet sind.

DE 44 04 922 C 1

Die vorliegende Erfindung betrifft eine peripher gebohrte Walze zur Wärmebehandlung von Bahnmateriale der im Oberbegriff des Anspruchs 1 beschriebenen Gattung.

Bei solchen Heizwalzen mit größerer Wärmeleistung wird ein extern aufgeheizter flüssiger Wärmeträger in dicht unter der Walzenoberfläche "peripher" eingebracht, axialparallelen Bohrungen durch die Walze geleitet.

Während des Durchströmens der Walze gibt der Wärmeträger einen Teil seiner Wärmeenergie an die Walze ab, so daß sich seine Temperatur verringert. Es wird darum im allgemeinen vermieden, daß der Wärmeträger die Walze lediglich in einer Richtung durchströmt, da sich dann der auftretende Temperaturabfall der Walze mitteilt und diese ein von der Einströmseite zur Ausströmseite abfallendes Temperaturprofil annimmt. Aus diesem Grund werden Gruppen benachbarter Bohrungen so miteinander verbunden, daß durch Wärmeausgleichsvorgänge zwischen den diese Bohrungen durchströmenden Wärmeträger-Teilmenen das Temperaturprofil gleichmäßig wird.

Bei beheizten Hartgußwalzen in integrierter Bauweise, d. h. mit Zapfen, welche mit dem eigentlichen Walzenkörper ein einziges Bauteil darstellen, müssen die benachbarten Bohrungen jeweils so verbunden werden, daß an den Enden des Walzenkörpers zusätzliche schräge Verbindungsbohrungen eingebracht werden, die die gewünschte Verbindung bilden. Dieselbe Funktion erfüllen in den Walzenkörper oder in Verschlußringe, welche die peripheren Bohrungen beidseitig verschließen, eingefräste Taschen.

Aus Platzgründen ist bei dieser Lösung nur eine Dreiwege-Ausführung, auch TRIPASS genannt, möglich. Der flüssige Wärmeträger gelangt hierbei nach Eintritt durch die Zentralbohrung des Zapfens in die Zentralbohrung des Walzenkörpers und von dort durch eine schräg nach außen verlaufende Bohrung in die erste von jeweils einer Gruppe von drei peripheren Bohrungen, in der er zur gegenüberliegenden Seite der Walze strömt. Am anderen Ende der Walze wird er durch eine oder zwei sich kreuzende Verbindungsbohrungen im Walzenkörper in die benachbarte periphere Bohrung geleitet und in dieser zurück zur Ausgangsseite. Diese Umleitung wiederholt sich hier, und der flüssige Wärmeträger gelangt in die dritte periphere Bohrung und in dieser schließlich wieder zur gegenüberliegenden Seite, wo er durch eine schräg nach innen führende Bohrung in die Zentralbohrung des Walzenkörpers zurückgeführt wird. Schließlich verläßt der flüssige Wärmeträger die Walze entweder durch die Zentralbohrung des Zapfens auf dieser Seite oder wird durch die Zentralbohrung des Walzenkörpers wieder zur Ausgangsseite zurückgeleitet und verläßt die Walze hier durch die Zentralbohrung des Ausgangszapfens über einen sogenannten Doppel-Dichtkopf.

Für thermisch und mechanisch hochbelastete Walzen erweist sich diese integrale Ausführung aus verschiedenen Gründen als unzulänglich. Die Festigkeit des zur Erreichung der notwendigen Verschleißfähigkeit legierten Walzenmaterials ist vergleichsweise gering. Bei integraler Bauweise ist naturgemäß der Zapfen ebenfalls aus diesem Material, wodurch die mögliche mechanische Belastung der Walze stark eingeschränkt ist.

Desweiteren bilden die Verbindungsbohrungen im Walzenkörper Störquellen. Schneiden sich zwei Boh-

rungen in einem spitzen Winkel, dann entsteht zwangsläufig an der Schnittstelle eine scharfe Kante, die von beiden Seiten vom flüssigen Wärmeträger umspült wird. Bei Temperaturänderungen des flüssigen Wärmeträgers nimmt diese Stelle sehr schnell dessen Temperatur an, wohingegen die übrigen Bereiche der Walze diesen Änderungen nur verzögert folgen. Hierbei entstehen thermische Spannungen, die in der Vergangenheit immer wieder zu inneren Rissen und schließlich zum Bruch der gesamten Walze geführt haben.

Die oben genannten Nachteile führten im Walzenbau dazu, hochbelastete Walzen mit angeschraubten Zapfen aus geschmiedetem Stahl auszuführen und die Verbindungskanäle in die Zapfen zu verlegen. Ein Problem dieser Konstruktion besteht darin, daß im Zapfen und gegebenenfalls auch an den Enden des eigentlichen Walzenkörpers kaum genügend Platz für die einzubringenden Verbindungskanäle und die notwendigen Löcher für die Verbindungsschrauben zur Verfügung steht. Dies gilt insbesondere für den Fall, daß die Walze angetrieben ist, der zweite Zapfen also für die Zu- bzw. Ableitung des flüssigen Wärmeträgers nicht zur Verfügung steht, weil an ihm der Antrieb ansetzt. Der flüssige Wärmeträger muß dann, wie oben beschrieben, zum Ausgangszapfen zurückgeleitet werden.

Aus verschiedenen Gründen ist es außerdem erforderlich, diese Zurückleitung nicht durch die Zentralbohrung im Walzenkörper vorzunehmen. In einigen Ländern werden derartige Heizwalzen nämlich als Druckbehälter angesehen, wenn die Zentralbohrung im Walzenkörper einen bestimmten Durchmesser überschreitet, was aber oft notwendig ist, um z. B. Gewicht einzusparen. Auch wird es des öfteren erforderlich, die Zentralbohrung von flüssigem Wärmeträger freizuhalten, um so die Menge an Wärmeträger im Heizkreislauf zu verringern.

Die beiden obigen Forderungen sind mit einer Zweiwege-Ausführung zu verwirklichen. Dabei wird der flüssige Wärmeträger nach dem Durchströmen der ersten peripheren Bohrung im Zapfen auf der Antriebsseite in eine benachbarte Bohrung umgelenkt, in welcher er zur Ausgangsseite zurückströmt. Bei einer konsequenten Ausführung dieser Bauart, die auch aus Gründen des Temperatursausgleiches Vorteile aufweist, würde dies jedoch bedeuten, daß jede der peripheren Bohrungen im Zapfen auf der Ein- und Auslaßseite einen radialen Verbindungskanal zur Zentralbohrung im Zapfen benötigt, wobei bei der entstehenden großen Zahl von Verbindungskanälen im Zapfenflansch kein ausreichender Platz mehr für die Schraubenlöcher zur Befestigung des Zapfens am Walzenkörper zur Verfügung steht.

Eine solche Zweiwege-Konstruktion, auch DUOPASS genannt, kann so ausgeführt werden, daß im Walzenkörper radiale Zuführungen von den peripheren Bohrungen zum Zentralbereich des angeschraubten Zapfens vorgesehen werden. Die notwendigen Verbindungen befinden sich dann im Zentralbereich des Zapfens, wodurch der Zapfenflansch uneingeschränkt für Verbindungsschrauben zur Verfügung steht.

Als nachteilig bei dieser einfach auszuführenden Bauweise hat sich erwiesen, daß sowohl die radialen Verbindungsbohrungen im Walzenkörper als auch die Verbindungskanäle im zentralen Zapfenbereich eine örtliche Anhäufung an nur schlecht zu isolierenden Wärmeübertragungsflächen darstellen, die zudem den Walzenkörper an einer kritischen Stelle schwächen. Es ist zu Brüchen solcher Walzen gekommen.

Das Ziel, auf alle Verbindungskanäle im Walzenkör-

per zu verzichten und alle diese Kanäle in den Zapfenflansch zu verlegen, ist bei der Zweizeige-Konstruktion mit einem gewissen Kompromiß erreichbar. Läßt man den flüssigen Wärmeträger in zwei parallelen Bohrungen hin und ebenso zwei weiteren parallelen Bohrungen wieder zurückströmen, genügt für jeweils diese beiden Parallelbohrungen ein gemeinsamer radialer Verbindungskanal im Zapfen, wodurch sich die Zahl der Verbindungskanäle halbiert und Platz für die Schraubenlöcher geschaffen wird.

Der Kompromiß dieser Lösung liegt im schlechteren Wärmeausgleich. Da jeweils in zwei nebeneinanderliegenden Bohrungen die Temperaturen identisch werden, sind die Wege für den Wärmetransport im Walzenmaterial in Umfangsrichtung verdoppelt und es kommt zu erheblich größeren Temperaturunterschieden, mit denen auch Ausdehnungsunterschiede in radialer Richtung verbunden sind. Bei höheren Wärmeleistungen tritt dann ein Polygoneffekt auf, der Ursache für Vibrationen im Betrieb sein kann.

Eine weitere Möglichkeit, diese Situation zu verbessern besteht darin, die Dreiwege- mit der Zweizeige-Konstruktion zu verbinden, indem der flüssige Wärmeträger in jeweils zwei parallelen peripheren Bohrungen zur Antriebsseite und in einer dritten peripheren Bohrung zurückgeführt wird (siehe DE-OS 40 36 121, Fig. 5). Hierbei verdoppelt sich die Geschwindigkeit des flüssigen Wärmeträgers in der zurückführenden dritten Bohrung, und der damit verbundene verbesserte geschwindigkeitsabhängige Wärmeübergang vom Wärmeträger auf die Walze sorgt für eine teilweise Kompensation des Temperaturabfalls im Wärmeträger selbst. Eine fast vollständige Kompensation kann bei dieser Ausführung, auch TRIPASS genannt, durch das teilweise Einbringen von Verdrängereinsätzen in die peripheren Bohrungen erreicht werden, mit denen eine örtliche Feinabstimmung der Fließgeschwindigkeit des Wärmeträgers und damit des Wärmeübergangs auf die Walze möglich ist.

Die Gestaltung der Verbindungskanäle in den Zapfenflanschen bisheriger Ausführungen beruht entweder auf geraden Bohrungen, mit denen, wie auch bisher schon im Walzenkörper, Verbindungen zwischen peripheren und Zentral-Bohrungen geschaffen werden, oder im Einfräsen von Taschen in die stirnseitigen Flanschflächen, oder in der Kombination beider Maßnahmen.

In der Praxis hat sich gezeigt, daß insbesondere die Verteilung des flüssigen Wärmeträgers durch eingefräste Taschen im Zapfenflansch aufwendig ist. Bei unterschiedlichen Walzengrößen ändern sich die Taschenabmessungen und damit auch die Isoliereinsätze aus schlecht wärmeleitendem Material. Diese müssen dadurch individuell bemaßt und gefertigt werden, was die notwendige Isolierung verteuert. Durch das Nebeneinander von Taschen und Schraubenlöchern auf engem Raum stehen oftmals nur schmale Dichtflächen, z. B. für Flächendichtungspasten, an den Stegen zwischen ihnen zur Verfügung. An den Dichtflächen zwischen Flansch und Walzenkörper muß nämlich der Durchgang des flüssigen Wärmeträgers hin zu den Schraubenlöchern verhindert werden, weil es sonst zu Leckagen kommt, die insbesondere bei Thermalöl als Wärmeträger sehr unangenehm sind.

Der Umstand, daß sich diese Taschen auch in radialer Richtung am Zapfenflansch erstrecken, macht den Einsatz von umlaufenden Dichtringen zur Zentralbohrung hin bei solchen Ausführungen unmöglich.

Aus dem deutschen Gebrauchsmuster Nr. 93 06 176 ist eine Heizwalze für bahnrartige Materialien bekannt, die Flanschzapfen aufweist. Das peripher durch den zylindrischen Walzenkörper geführte Heizmedium wird bei dieser Walze durch einen das Kondensat aufnehmenden Sammelbehälter im Zapfen oder in der Walze geführt.

Des weiteren ist aus der deutschen Patentschrift Nr. 32 47 239 C2 eine Walze für Kalandrier- oder ähnliche Maschinen bekannt, bei welcher die Temperatur durch Zirkulieren von Aufwärm- oder Kühlflüssigkeit geregelt wird. Der zylindrische Walzenkörper wird gemäß dieser Patentschrift mit einem Deckel abgeschlossen, der durchgehende Zuleitungen und als Nuten ausgestaltete Verbindungskanäle für nebeneinander liegende periphere Bohrungen aufweist.

Die beiden Walzen gemäß der obengenannten Druckschriften weisen wiederum die schon aufgeführten Nachteile auf. Insbesondere beanspruchen die Anschlußräume gemäß dem deutschen Gebrauchsmuster sowie die Verbindungsnuten, wie sie in der obengenannten Patentschrift beschrieben werden, sehr viel Raum in den schmalen Dichtflächen zwischen Flansch und Walzenkörper bzw. zwischen Deckel und Walzenkörper. Umlaufende Dichtringe können nicht verwendet werden, und die Fertigung der Bauelemente gestaltet sich schwierig.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine peripher gebohrte Walze zu schaffen, welche die oben beschriebenen nachteiligen Eigenschaften des Standes der Technik überwindet, insbesondere kritische Temperaturunterschiede im Walzenkörper vermeidet, eine gute Abdichtung der Flanschzapfen zur Verfügung stellt sowie genügend Raum für Schraubenverbindungs- löcher und Verbindungskanäle vorsieht.

Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 beschriebenen Merkmale der erfindungsgemäßen Walze gelöst.

Durch die Ausbildung der Zu- und Abführungskanäle für den flüssigen Wärmeträger als im Flanschzapfen zusammen treffende Sacklochbohrungen, welche die Flüssigkeitsverbindung zwischen der Zentralbohrung und den stirnseitigen Mündungen der peripheren, axialparallelen Bohrungen herstellen, werden vorteilhafterweise die kritischen Zonen, nämlich die Umlenkzonen für den flüssigen Wärmeträger aus dem Walzenkörper heraus, in den Flanschzapfen hinein verlegt, wodurch sich die an diesen Stellen auftretenden Wärmeverspannungen und Ausdehnungen nicht mehr auf den eigentlichen Walzenkörper auswirken. Durch die optimierende, wählbare Anordnung der Sacklöcher zueinander besteht hiermit auch die Möglichkeit, scharfe Umlenkkanten für den flüssigen Wärmeträger zu vermeiden, was sich wiederum positiv auf die gleichmäßige Erwärmung der Flanschbereiche auswirkt. Durch geeignete Anordnung der Sacklochbohrungen, deren Fertigung auf einfache Weise möglich ist, kann hierbei auch Platz für die einzubringenden Schraubenlöcher geschaffen werden.

Die Verbindungskanäle der axialparallelen Bohrungen sind erfindungsgemäß ebenfalls als im Flanschzapfen zusammen treffende Sacklochbohrungen ausgebildet.

Auch hier besteht der besondere Vorteil darin, daß durch beliebig anzuordnende Sacklochbohrungen, deren Verbindungspunkt an eine geeignete Stelle des Zapfeninneren gelegt werden kann, Raum für die notwendigen Schraubenlöcher zur Verfügung gestellt wird. Des weiteren stehen günstigerweise die Flächen des Flan-

sches zwischen den Mündungen der Sacklochbohrungen als Abdichtflächen zur Verfügung, wodurch sich Leckagen weitgehend vermeiden lassen. Weiterhin wird der Einsatz von umlaufenden Dichtringen durch die variable Anordnungsmöglichkeit der Verbindungskanäle und der Zu- und Abführungskanäle sowie die Ausführung einer reinen DUOPASS-Führung für den flüssigen Wärmeträger bei der erfindungsgemäßen Walze möglich. Es steht also auch für ein reines Zweiwegsystem, bei dem jede der peripheren, axialparallelen Bohrungen über genau einen Zu- oder Abführungskanal zur Zentralbohrung im Zapfen verfügt, im führerseitigen Zapfen noch genügend Raum für Schraubenlöcher zur Verfügung.

Alle Verbindungskanäle werden im Zapfenflansch dadurch realisiert, daß von dem Punkt, den die zu verbindende axialparallele Bohrung am Zapfenflansch trifft, eine Sacklochbohrung unter bestimmten radialen und axialen Winkeln in den Zapfenflansch eingebracht wird. Um nun die Verbindung zur Zentralbohrung und einer weiteren peripheren Bohrung herzustellen, wird von dieser Bohrung ebenfalls unter einem bestimmten Winkel eine zweite Sacklochbohrung in den Zapfenflansch eingebracht, welche die erste Sacklochbohrung trifft und so die Verbindung herstellt. Damit bestehen alle Verbindungskanäle im Flanschzapfen aus Bohrungen, welche sich unter verschiedenen Winkeln treffen. Es ist darum möglich, die Isolierung in den Verbindungsbohrungen auf einfache Weise dadurch herzustellen, daß Rohrstücke aus einem wärmeisolierenden Material passend zugeschnitten in die Verbindungsbohrungen eingeschoben werden, wodurch sie ohne jeden weiteren Aufwand gegen Verdrehen gesichert sind; ein Verdrehen dieser Rohrstücke könnte nämlich zu einer Blockierung des Weges für den flüssigen Wärmeträger führen.

Bevorzugte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen peripher gebohrten Walze sind durch die Unteransprüche definiert.

In vorteilhafter Ausgestaltung ist die erfindungsgemäße peripher gebohrte Walze dadurch gekennzeichnet, daß die Zu- und Abführungskanäle in einem ersten Flanschzapfen jeweils die den flüssigen Wärmeträger zu- und abführenden Bereiche der Zentralbohrung mit zwei benachbarten Mündungen der axialparallelen Bohrungen verbinden und die beiden benachbarten axialparallelen Bohrungen des Walzenkörpers durch die Verbindungskanäle in einem zweiten Flanschzapfen miteinander verbunden sind.

Auf diese Weise wird die reine Zweiweg- bzw. DUOPASS-Ausführung einer peripher und axialparallel gebohrten Walze verwirklicht. Eine geeignete Anordnung der Sacklochbohrungen in radialer und axialer Ausrichtung stellt hierbei genügend Platz für Schraubenlöcher zur Verfügung, während die Vorteile der Zweiwegausführung betreffend den günstigen Temperatureausgleich im Walzenkörper voll genutzt werden können.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die peripher gebohrte Walze so ausgestaltet, daß der den Wärmeträger zuführende Bereich der Zentralbohrung eines zweiten Flanschzapfens über einen Zuführungskanal mit einer ersten axialparallelen Bohrung verbunden ist, diese erste axialparallele Bohrung im ersten Flanschzapfen über einen Verbindungskanal mit einer zweiten benachbarten axialparallelen Bohrung verbunden ist, die zweite axialparallele Bohrung wiederum über einen Verbindungskanal im zweiten Flanschzapfen mit einer benachbarten dritten axialpa-

rallelen Bohrung verbunden ist, und die dritte axialparallele Bohrung an ihrer Mündung am ersten Flanschzapfen über einen Abführungskanal mit dem den Wärmeträger abführenden Bereich der Zentralbohrung des ersten Flanschzapfens verbunden ist.

Eine solche Dreiweg-Ausführung, auch TRIPASS genannt, ist besonders für nicht angetriebene Walzen zu bevorzugen. Da eine Hälfte der Zu- bzw. Abführungskanäle durch diese Konstruktion in den zweiten Flanschzapfen gelegt wird, steht in jedem Zapfen genügend Raum für die Befestigungsschrauben zur Verfügung.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung kann die axialparallele und peripher gebohrte Walze im Rahmen der vorliegenden Erfindung so ausgelegt sein, daß der den Wärmeträger zuführende Bereich der Zentralbohrung des ersten Flanschzapfens über einen Zuführungskanal mit dem Verbindungskanal zweier benachbarter axialparalleler Bohrungen am Kreuzungspunkt der beiden Sacklöcher verbunden ist, die diesen Verbindungskanal bilden. Hierbei sind die Mündungen der beiden axialparallelen Bohrungen am zweiten Flanschzapfen durch Verbindungskanäle mit zwei weiteren benachbarten axialparallelen Bohrungen verbunden, wobei diese benachbarten axialparallelen Bohrungen als Rücklaufbohrungen für die beiden sie umgebenden dienen und die Mündung der Rücklaufbohrung im ersten Flanschzapfen über einen Abführungskanal mit dem den Wärmeträger abführenden Bereich der Zentralbohrung des Flanschzapfens verbunden ist.

Durch diese Maßnahmen wird auch die Kombination der Zwei- und Dreiwegführung, also das TRIPASS-2-System des flüssigen Wärmeträgers im Rahmen der vorliegenden Erfindung realisiert. Durch Ausnutzung der hohen Geschwindigkeit in einer Rücklaufbohrung für zwei Zuführungsbohrungen kann ein gleichförmiger Wärmeübergang über den Umfang der Walze geschaffen werden, während wiederum gleichzeitig ausreichend Raum für die benötigten Schraubenlöcher zur Verfügung gestellt wird.

Vorteilhafterweise sind die Verbindungskanäle und die Zu- und Abführungskanäle in den Zapfenflanschen bei allen erfindungsgemäßen Ausführungsformen radial und axial so zueinander angeordnet, daß zwischen ihnen ausreichend Raum für die den Flanschzapfen mit dem Walzenkörper verbindenden Schrauben verbleibt. So besteht die Möglichkeit, die Kreuzungspunkte der jeweiligen Kanäle durch verschiedenartige winklige Anordnungen so auseinander zu ziehen, daß z. B. auch versenkte Schrauben ausreichend Platz im Flanschkörper finden.

Geeigneterweise sind die Verbindungskanäle und/oder die Zu- und Abführungskanäle im Flanschzapfen der peripher gebohrten Walze gemäß der vorliegenden Erfindung durch Rohrstücke aus wärmeisolierendem Material gegen den Flanschzapfen isoliert.

Solche Rohrstücke sind im einschlägigen Handel zu erhalten und können je nach Bedarf für die entsprechenden Sacklochbohrungen zugesägt werden, wodurch sich im Kreuzungspunkt der Sacklöcher eine Selbstsicherung gegen Verdrehen ergibt. Auf diese Weise ist eine gegenüber dem Stand der Technik billigere und universell für alle Walzentypen einsetzbare Isolierung erreichbar.

Bevorzugterweise läßt sich die Walze gemäß der vorliegenden Erfindung so ausgestalten, daß die Mündungen der axialparallelen Bohrungen im Walzenkörper und die mit ihnen zusammentreffenden Mündungen der

Flanschzapfen-Verbindungskanäle durch umlaufende Dichtelemente, vorzugsweise kunststoffbeschichtete metallische C-Ringe, nach außen abgedichtet sind. Die Abdichtung zwischen Zapfen und Walzenkörper erfolgt in der Weise, daß entweder in der Stirnseite des Walzenkörpers oder des Zapfenflansches eine kreisförmige Vertiefung eingebracht wird, deren Durchmesser sowohl die Öffnung der peripheren Bohrung im Walzenkörper als auch die elliptische Öffnung der Verbindungsbohrung im Zapfenflansch umfaßt, die gegebenenfalls dadurch entsteht, daß die Verbindungsbohrungen winklig zur Flanschfläche eingebracht worden sind. Innerhalb des äußeren Umfangs dieser Vertiefung sind Dichtelemente, bevorzugt sogenannte C-Ringe eingebracht, welche die Verbindung zwischen peripherer Bohrung im Walzenkörper und Verbindungsbohrung im Zapfenflansch sowohl gegen die Schraubenlöcher als auch gegenüber dem äußeren und inneren Walzendurchmesser abdichten.

Diese Abdichtungen sind vorteilhafterweise einheitlich für alle Walzentypen und -durchmesser, solange der Durchmesser der peripheren Bohrungen gleich bleibt und können darum in großen Stückzahlen aus temperaturbeständigem Material kostengünstig beschafft werden.

Es besteht weiterhin die Möglichkeit, zur Abdichtung zusätzlich umlaufende O-Ringe einzubringen, mit denen die axialparallelen Bohrungen im Walzenkörper und die mit ihnen zusammentreffenden Mündungen der Flanschzapfen-Verbindungskanäle gegen Austreten des flüssigen Wärmeträgers abgedichtet sind. Hierdurch kann zusätzlich Sicherheit gegen Leckagen gewährleistet werden.

Weiterhin läßt sich eine erfindungsgemäße Walze dahingehend vorteilhaft ausgestalten, daß die Dichtfläche zwischen Zapfen und Walze durch eine temperaturbeständige Flächendichtungspaste gegen Austreten des flüssigen Wärmeträgers abgedichtet wird.

Der Vorteil der Verwendung einer Flächendichtungspaste kommt insbesondere dadurch zum Tragen, daß durch die Ausgestaltung der Verbindungs- sowie Zu- und Abführungskanäle als Sacklöcher genügend Dichtfläche auch zwischen den Mündungen der Bohrungen zur Verfügung steht.

Die Erfindung wird im weiteren anhand der beiliegenden Zeichnungen eingehender erläutert. Es zeigen

Fig. 1 zuoberst einen Teilquerschnitt durch Bereiche des Flanschzapfens sowie des Walzenkörpers im Flanschbereich mit den Zu- und Abführungskanälen für den flüssigen Wärmeträger für eine DUOPASS-Walze, darunter eine schematische Aufsicht auf eine verkürzt dargestellte DUOPASS-Walze, in der die Führung der Zu- und Abführungskanäle sowie der Verbindungskanäle angedeutet sind; sowie unten die Einzelheit X aus der obersten Darstellung mit einem abdichtenden metallischen C-Ring;

Fig. 2 die beiden oberen Darstellungen gemäß Fig. 1 für eine Dreiwege/TRIPASS-Walze;

Fig. 3 die beiden oberen Darstellungen gemäß der Fig. 1 in der Ausführung mit einem kombinierten Zweiwege/Dreiwege-TRIPASS-2-System.

Die Fig. 1 zeigt in ihrer obersten Darstellung einen an einen Walzenkörper 1 angeflanschten Flanschzapfen 2. Der Flanschzapfen weist eine Zentralbohrung mit einem den flüssigen Wärmeträger zuführenden Bereich 21 und einem den flüssigen Wärmeträger abführenden Bereich 20 auf. Aus dem Bereich 21 führt eine einen Teil eines Zuführungskanals 22, 23 bildende Sacklochbohrung

22 schräg in den äußeren Bereich des Flanschzapfens 2 hinein. Sie trifft an ihrem Ende mit der den zweiten Teil des Zuführungskanals 22, 23 bildenden weiteren Sacklochbohrung 23 zusammen, welche an der Stirnseite des Flanschzapfens 2 mündet. Die Mündung der Sacklochbohrung 23 trifft genau auf die Mündung der axialparallelen peripheren Bohrung 11 im Walzenkörper 1. Weiterhin ist im Flanschzapfen ein hinter dem Zuführungskanal 22, 23 angeordneter Abführungskanal 24, 25 angedeutet, der aus einer ersten an einer nicht dargestellten axialparallelen Bohrung des Walzenkörpers 1 mündenden Sacklochbohrung 24 und einer mit dieser an ihrem Ende im Flanschzapfen 2 zusammentreffenden weiteren Sacklochbohrung 25 besteht, welche an ihrem anderen Ende in dem den Wärmeträger abführenden Bereich 20 der Zentralbohrung des Flanschzapfens 2 mündet.

In der mittleren Darstellung der Fig. 1 ist eine Aufsicht mit einer schematischen Darstellung der Kanalordnungen der in der oberen Darstellung gezeigten Zweiwege-Anordnung zu sehen. Hierbei ist zu erkennen, daß der flüssige Wärmeträger nach dem Durchlaufen des Zentralbohrungsbereichs 21 und der Sacklochbohrung 22 durch die Sacklochbohrung 23 in die axialparallele periphere Bohrung 11 des Walzenkörpers 1 eintritt. Am anderen Ende der Bohrung 11 mündet diese an einem weiteren Flanschzapfen 3, in den ein aus den beiden Sacklochbohrungen 31 und 32 bestehender Verbindungskanal eingearbeitet ist. Nach dem Durchlaufen des Verbindungskanals 31, 32 tritt der flüssige Wärmeträger in die benachbarte axialparallele periphere Bohrung 12 des Walzenkörpers 1 ein und fließt bis zum anderen Ende am ersten Flanschzapfen 2 durch die Walze zurück. Am ersten Flanschzapfen 2 mündet die axialparallele Bohrung 12 an der ersten Sacklochbohrung 24 des Abführungskanals 24, 25, und der flüssige Wärmeträger kann durch den Abführungskanal 24, 25 in den den Wärmeträger abführenden Bereich 20 der Zentralbohrung abgeleitet werden.

Es ist erkennbar, daß durch eine geeignete winklige Anordnung der Sacklochbohrung 24 im Flanschzapfen Platz für die benötigten Schraubenlöcher geschaffen werden kann. Weiterhin verbleibt zwischen den Mündungen der Sacklochbohrungen 23 und 24 genügend Platz, um den Flansch mit einer Flächendichtungspaste sinnvoll abdichten zu können.

Die unterste Darstellung der Fig. 1 zeigt einen vergrößerten Einzelausschnitt X, der in der obersten Darstellung angedeutet ist. In ihr wird erkennbar, daß durch eine Ausdehnung im Walzenkörper 1 die Möglichkeit besteht, einen metallischen C-Ring 40 zur Abdichtung der Mündungen der Sacklochbohrung 23 und der axialparallelen peripheren Bohrung 11 des Walzenkörpers 1 einzusetzen.

Die Fig. 2 zeigt in der oberen Darstellung eine derjenigen in Fig. 1 entsprechende Ansicht, wobei die der Fig. 1 entsprechenden Bauteile mit gestrichelten Bezugszeichen angedeutet sind. Die Schnittdarstellung zeigt den aus den zusammentreffenden Sacklochbohrungen 22' und 23' bestehenden Abführungskanal 22', 23'. Die axialparallele periphere Bohrung 11' des Walzenkörpers 1' mündet am Flansch in die Sacklochbohrung 23', die Sacklochbohrung 22' mündet in den Wärmeträger abführenden Bereich 20' der Zentralbohrung des Flanschzapfens 2'.

Der Strömungsfluß in dem hier dargestellten Dreiwege/TRIPASS-System wird aus der unteren Darstellung der Fig. 2 ersichtlich. Aus dem hier nicht dargestellten

Wärmeträger zuführenden Bereich der Zentralbohrung des Flanschzapfens 3' fließt der flüssige Wärmeträger über den Zuführungskanal 35' in die periphere axialparallele Bohrung 13' des Walzenkörpers 1' und wird über die beiden einen Verbindungskanal 25', 24' bildenden, zusammentreffenden Sacklochbohrungen zurück in die axialparallele Bohrung 12' geleitet, woraufhin er wiederum über die beiden einen weiteren Verbindungskanal 32', 31' bildenden Sacklochbohrungen 32' und 31' in die axialparallele Bohrung 11' geführt wird. Aus dieser mündet der flüssige Wärmeträger in die beiden, einen Abführungskanal 23', 22' bildenden, zusammentreffenden Sacklochbohrungen 23' und 22' und wird in den den Wärmeträger abführenden Bereich 20' der Zentralbohrung des Flanschzapfens 2' abgeleitet. Auch bei dieser Ausführungsform lassen sich die Sacklochbohrungen geeigneterweise so anordnen, daß zwischen ihren Mündungen genügend Raum zur Abdichtung durch eine Flächendichtungspaste sowie ausreichend Platz für Schraubenlöcher verbleibt.

Die Fig. 3 stellt eine Ausführung mit einem kombinierten Zweiwege-Dreiwege-System, auch TRIPASS-2 genannt, dar, wobei entsprechende Bezugszeichen in den übereinstimmenden Schnittdarstellungen in doppelt gestrichelter Form angegeben sind.

Die obere Darstellung dieser Figur zeigt den den Wärmeträger zuführenden Bereich 21'' der Zentralbohrung des Flanschzapfens 2'', der über eine Sacklochbohrung 22'' der in die axialparallele Bohrung 11'' mündenden Sacklochbohrung 23'' flüssigen Wärmeträger zuführt. Durch die Sacklochbohrung 22'' wird ebenfalls einer weiteren, an derselben Stelle auf sie treffenden Sacklochbohrung 24'' Wärmeträger zugeführt (hier nicht dargestellt). Gestrichelt ist hinter diesen Zuführungskanälen der Abführungskanal, gebildet aus den zusammentreffenden Sacklöchern 25'' und 26'', angedeutet, der in den den Wärmeträger abführenden Bereich 20'' der Zentralbohrung des Flanschzapfens mündet.

Der Strömungsfluß bei dieser Ausführungsform wird aus der unteren Darstellung der Fig. 3 ersichtlich. Aus dem Sackloch 22'' wird sowohl dem Sackloch 23'' als auch dem Sackloch 24'' Wärmeträger zugeführt. Dieser flüssige Wärmeträger durchläuft den Walzenkörper durch die axialparallelen Bohrungen 11'' und 12''. Die weitere Strömungsführung wird nun am Beispiel des in der Bohrung 12'' fließenden Wärmeträgers erläutert. Dieser gelangt am Ende des Walzenkörpers 1'' in ein im Flanschzapfen 3'' mit den Sacklochbohrungen 32'' und 33'' zusammentreffendes Sackloch 31''. Die beiden Sacklöcher 31'' und 32'' bilden den Verbindungskanal für den Strom aus der peripheren Bohrung 12'' mit der peripheren Bohrung 13''. Desweiteren gelangt ein entsprechend aus benachbarten Kanälen ankommender Strom 33'' in die Sacklochbohrung 32'' und wird in die als Rücklaufbohrung 13'' dienende axialparallele periphere Bohrung des Walzenkörpers 1'' geleitet. Er erreicht am Flanschzapfen 2'' den aus den zusammentreffenden Sacklöchern 25'' und 26'' bestehenden Abführungskanal und wird durch diesen in den Wärmeträger abführenden Bereich 20'' der Zentralbohrung des Flanschzapfens 2'' abgeleitet.

Durch das Zusammentreffen der Wärmeträgerströme aus den Sacklochbohrungen 33', und 31'' in der Sacklochbohrung 32'' fließt der Wärmeträger in der axialparallelen peripheren Bohrung 13'' etwa doppelt so schnell wie in den zuführenden Bohrungen und kann deshalb einen geschwindigkeitsabhängigen, gleichförmigen Wärmeübergang über den Walzenkörperumfang

gewährleisten.

#### Patentansprüche

##### 1. Peripher gebohrte Walze zur Wärmebehandlung von Bahnmateriale mit

- a) einem Walzenkörper (1) mit axialparallelen, dicht unter seiner Oberfläche eingebrachten Bohrungen (11, 12) zur Führung eines flüssigen Wärmeträgers,
- b) mindestens einem stirnseitig am Walzenkörper (1) verschraubten Flanschzapfen (2) mit einer Zentralbohrung (20, 21),
- c) Zu- und Abführungskanälen (22, 23; 24, 25) für den flüssigen Wärmeträger im Flanschzapfen (2), und
- d) Verbindungskanälen (31, 32) im Flanschzapfen für die axialparallelen Bohrungen,

dadurch gekennzeichnet, daß

- e) die Zu- und Abführungskanäle (22, 23; 24, 25) als im Flanschzapfen (2) zusammentreffende Sacklochbohrungen ausgebildet sind und die Strömungsverbindung zwischen der Zentralbohrung (20, 21) und den stirnseitigen Mündungen der axialparallelen Bohrungen (11, 12) herstellen, und daß
- f) die Verbindungskanäle (31, 32) der axialparallelen Bohrungen (11, 12) als im Flanschzapfen (2) zusammentreffende Sacklochbohrungen ausgebildet sind.

2. Peripher gebohrte Walze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zu- und Abführungskanäle (22, 23; 24, 25) in einem ersten Flanschzapfen (2) jeweils die den flüssigen Wärmeträger zu- und abführenden Bereiche (21, 20) der Zentralbohrung mit zwei benachbarten Mündungen der axialparallelen Bohrungen (11, 12) verbinden und die beiden benachbarten axialparallelen Bohrungen (11, 12) des Walzenkörpers (1) durch die Verbindungskanäle (31, 32) in einem zweiten Flanschzapfen (3) miteinander verbunden sind.

3. Peripher gebohrte Walze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der den Wärmeträger zuführende Bereich der Zentralbohrung des zweiten Flanschzapfens (3) über einen Zuführungskanal (35') mit einer ersten axialparallelen Bohrung (13) verbunden ist, diese erste axialparallele Bohrung (13) im ersten Flanschzapfen (2) über einen Verbindungskanal (24', 25') mit einer zweiten benachbarten axialparallelen Bohrung (12') verbunden ist, die zweite axialparallele Bohrung wiederum über einen Verbindungskanal (31', 32') im zweiten Flanschzapfen (3) mit einer benachbarten dritten axialparallelen Bohrung (11') verbunden ist und die dritte axialparallele Bohrung (11') an ihrer Mündung am ersten Flanschzapfen (2) über einen Abführungskanal (22', 23') mit dem den Wärmeträger abführenden Bereich (20') der Zentralbohrung des ersten Flanschzapfens (2) verbunden ist.

4. Peripher gebohrte Walze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der den Wärmeträger zuführende Bereich (21'') der Zentralbohrung des ersten Flanschzapfens (2'') über einen Zuführungskanal (22'') mit dem Verbindungskanal (23'', 24'') zweier benachbarter axialer Bohrungen (11'', 12'') am Kreuzungspunkt der beiden Sacklöcher (23'', 24'') verbunden ist, die diesen Verbindungskanal bilden, während die Mündungen der beiden axial-

parallelen Bohrungen (11'', 12'') am zweiten Flanschzapfen (3) durch Verbindungskanäle (31'') mit zwei weiteren benachbarten axialparallelen Bohrungen (13'') verbunden sind, wobei diese benachbarten axialparallelen Bohrungen (13'') als Rücklaufbohrungen für die beiden sie umgebenden axialparallelen Bohrungen dienen und die Mündungen der Rücklaufbohrungen im ersten Flanschzapfen (2) über einen Abführungskanal (25'', 26'') mit dem Wärmeträger abführenden Bereich (204) der Zentralbohrung des Flanschzapfens (2) verbunden sind.

5. Peripher gebohrte Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungskanäle und die Zu- und Abführungskanäle so angeordnet sind, daß zwischen ihnen ausreichend Raum für die den bzw. jeden Flanschzapfen (2) mit dem Walzenkörper verbindenden Schrauben verbleibt.

6. Peripher gebohrte Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungskanäle und/oder die Zu- und Abführungskanäle durch Rohrstücke aus wärmeisolierendem Material gegen den Flanschzapfen (2) isoliert sind.

7. Peripher gebohrte Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Mündungen der axialparallelen Bohrungen im Walzenkörper und die mit ihnen zusammentreffenden Mündungen der Flanschzapfen-Verbindungskanäle durch umlaufende Dichtelemente, vorzugsweise kunststoffbeschichtete, metallische C-Ringe, abgedichtet sind.

8. Peripher gebohrte Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Mündungen der Flanschzapfen-Verbindungskanäle in radialer Richtung nach außen gegen den Flanschrand und nach innen gegen die Schraubenlöcher durch umlaufende Dichtungsringe zwischen Walzenkörper und Zapfenflansch abgedichtet sind.

9. Peripher gebohrte Walze nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Mündungen der axialparallelen Bohrungen im Walzenkörper (1) und die mit ihnen zusammentreffenden Mündungen der Flanschzapfen-Verbindungskanäle durch eine temperaturbeständige Flächenabdichtungspaste abgedichtet sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65







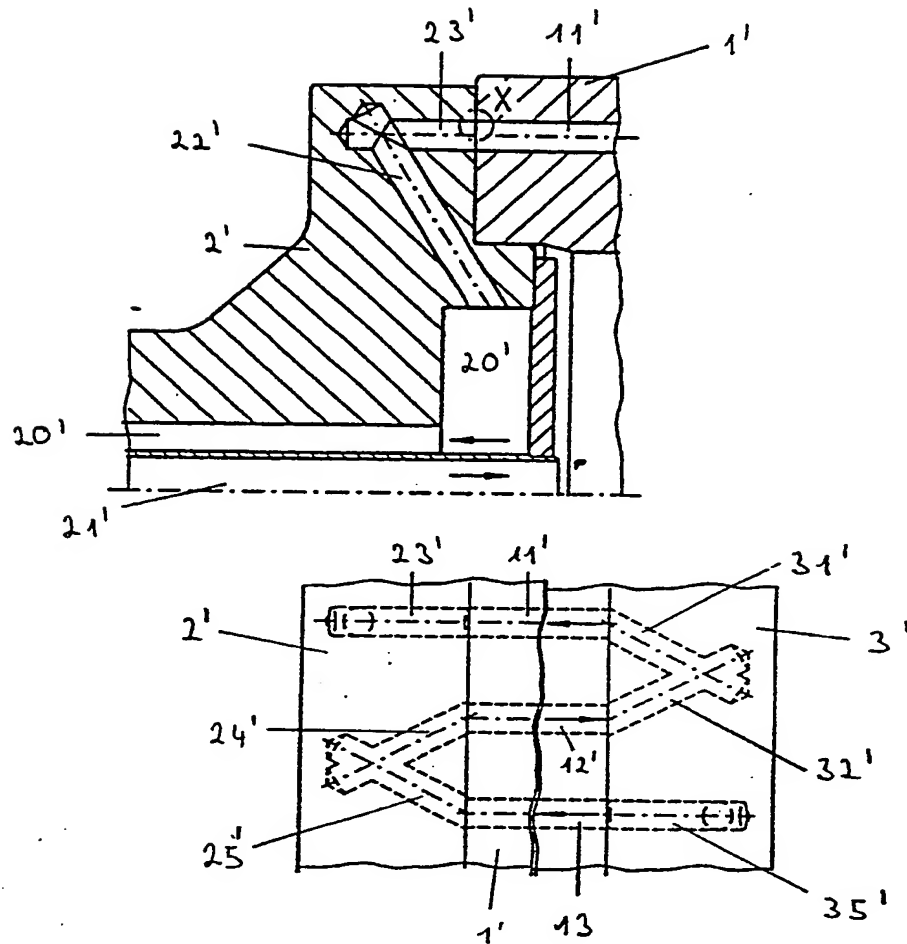


Fig. 2

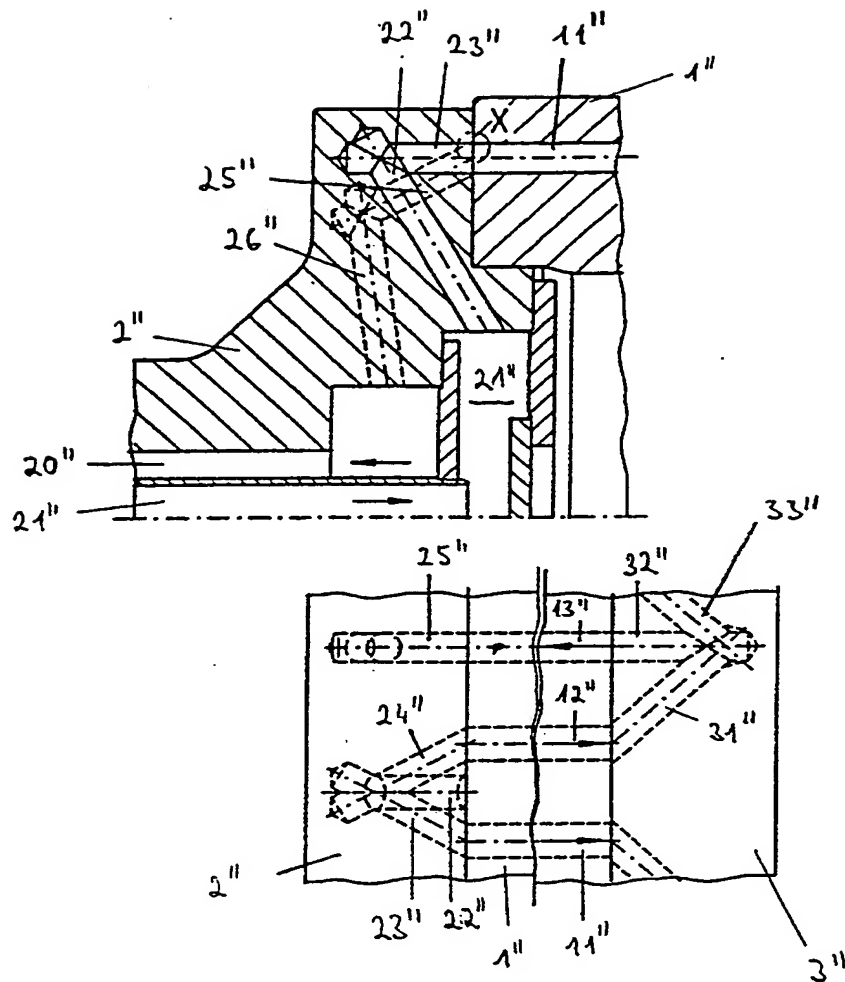


Fig. 3